

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-042318

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

G11B 5/667
G11B 5/64
G11B 5/738
H01F 10/14
H01F 10/16
H01F 10/30

(21)Application number : 2000-219447

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

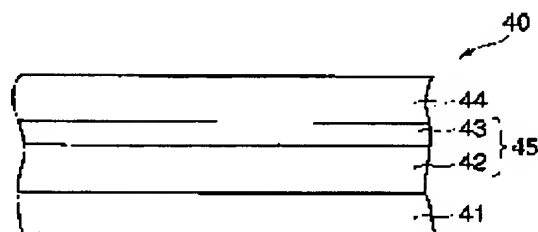
(22)Date of filing : 19.07.2000

(72)Inventor : NAKAMURA FUTOSHI
HIKOSAKA KAZUYUKI
OIKAWA SOICHI

(54) PERPENDICULAR MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a perpendicular magnetic recording medium having low noise and capable of high-density recording.

SOLUTION: A soft magnetic laminate, having ≤ 500 Å thickness and constituted of a soft magnetic layer and a non-magnetic layer or a first soft magnetic layer and a second soft magnetic layer, having a crystal structure different from that of the first soft magnetic layer is provided between a non-magnetic substrate and a perpendicular magnetic recording layer.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.06.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-42318

(P2002-42318A)

(43) 公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	ターミナル(参考)
G 1 1 B	5/687	G 1 1 B	5/687
	5/64		5/64
	5/733		5/733
H 0 1 F	10/14	H 0 1 F	10/14
	10/16		10/16
審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 8 頁) 最終頁に続く			

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-219447(P2000-219447)

(22) 出願日 平成12年7月19日(2000.7.19)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 中村 太

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

京芝御町事業所内

(72) 発明者 彦坂 和志

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

京芝御町事業所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

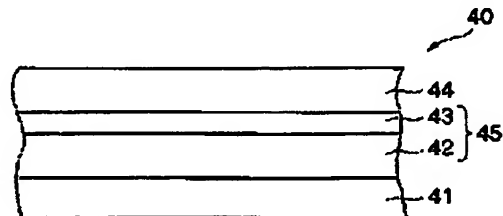
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 垂直磁気記録媒体及びこれを用いた磁気記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 低ノイズでかつ高密度記録が可能な垂直磁気記録媒体

【解決手段】 非磁性基板と、垂直磁気記録層との間に、500オングストローム以下の厚さを有する軟磁性層及び非磁性層から構成されるか、あるいは第1の軟磁性層及び第1の軟磁性層と異なる結晶構造を有する第2の軟磁性層から構成される軟磁性積層体を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板と、該非磁性基板上に形成された、500オングストローム以下の厚さを有する軟磁性層及び非磁性層から構成される軟磁性積層体と、該軟磁性積層体上に形成された垂直磁気記録層とを具備することを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項2】 非磁性基板と、該非磁性基板上に形成された、第1の軟磁性層及び該第1の軟磁性層と異なる結晶構造を有する第2の軟磁性層から構成される軟磁性積層体と、該軟磁性積層体上に形成された垂直磁気記録層とを具備することを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項3】 前記軟磁性層は、Fe、Co、Niより選ばれる少なくとも1元素を主成分とすることを特徴とする請求項1または2に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項4】 前記非磁性層は、B、C、Ti、Si、Al、Cr、Ru、Zr、Nb、Taより選ばれる少なくとも1種以上の元素で構成されることを特徴とする請求項1または2に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項5】 前記非磁性層の厚さは、前記軟磁性層の厚さの1.5倍以下であることを特徴とする請求項1に

記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項6】 前記軟磁性層1層当たりの飽和磁化の値は、バルクの状態における飽和磁化の90%以下の値である請求項1または2に記載の磁気記録媒体。

【請求項7】 非磁性基板上に、500オングストローム以下のFe-Al-Si合金磁性薄膜層を非磁性薄膜層を介して積層したFe-Al-Si合金軟磁性積層体。

【請求項8】 非磁性基板上に形成した、500オングストローム以下のFe-Al-Si合金磁性薄膜層を、非磁性薄膜層を介して積層したFe-Al-Si合金軟磁性積層体上に、少なくとも1層のCo-Pt-Cr-O系の磁性薄膜からなる垂直磁気記録層を形成した垂直磁気記録媒体。

【請求項9】 請求項1ないし8のいずれか1項に記載の垂直磁気記録媒体と、前記垂直磁気記録媒体を支持及び回転駆動する駆動手段と、前記垂直磁気記録媒体に対して情報の記録を行うための素子、及び記録された情報の再生を行うための素子を有する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを前記垂直磁気記録媒体に対して移動自在に支持したキャリッジアセンブリとを具備することを特徴とする垂直磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気記録再生装置及びこれに用いられる磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のコンピュータの高性能化、画像・音声のデジタル化、高画質化に伴い、特に計算機周辺記憶装置（HDD）、画像・音声記録装置（DVR）な

どの分野において、より高密度の記録・再生が可能な磁気記録媒体が要求されるようになっている。

【0003】例えば通常の面内記録において、記録ビットの微細化により、高記録密度を実現しようとする、記録磁化の熱揺らぎやヘッドの記録能よりも保磁力が高くなりすぎるなどの問題が生じる。これらの問題を回避するために、近年、垂直異方性を有する垂直磁化膜を用いた垂直磁気記録方式が提案されている。

【0004】このような垂直磁気記録方式に使用される磁気記録媒体は、通常、軟磁性下地膜とその上に設けられた垂直磁化膜とから構成される。軟磁性下地膜としては、高透磁率かつ高飽和磁束密度のものが好ましいが、磁壁が生じるため、磁壁移動や磁壁の揺らぎによりノイズが発生し、S/Nmの劣化の問題があった。

【0005】このようなノイズを低減する技術として、特開昭58-166531号公報には、非磁性基板と垂直磁気記録層との間に例えば1μm厚のCo-Mo-Zrからなる軟磁性層と非磁性層とを設けることにより、スパイクノイズを低減する技術が開示されている。しかしながら、この技術では、スパイクノイズの低減を図ることはできても、ホワイトノイズの低減には効果がなく、また、スパイクノイズの低減も十分ではなかった。したがって、十分なS/Nmが得られなかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第1の目的は、低ノイズでかつ高密度記録が可能な垂直磁気記録媒体を提供することにある。

【0007】本発明の第2の目的は、低ノイズでかつ高密度記録が可能な磁気記録再生装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1に、非磁性基板と、該非磁性基板上に形成された、500オングストローム以下の厚さを有する軟磁性層及び非磁性層から構成される軟磁性積層体と、該軟磁性積層体上に形成された垂直磁気記録層とを具備することを特徴とする垂直磁気記録媒体を提供する。

【0009】本発明は、第2に、非磁性基板と、該非磁性基板上に形成された、第1の軟磁性層及び該第1の軟磁性層と異なる結晶構造を有する第2の軟磁性層から構成される軟磁性積層体と、該軟磁性積層体上に形成された垂直磁気記録層とを具備することを特徴とする垂直磁気記録媒体を提供する。

【0010】本発明は、第3に、非磁性基板、該非磁性基板上に形成された、500オングストローム以下の厚さを有する軟磁性層と非磁性層から構成される軟磁性積層体、及び該軟磁性積層体上に形成された垂直磁気記録層を有する垂直磁気記録媒体と、前記垂直磁気記録媒体を支持及び回転駆動する駆動手段と、前記垂直磁気記録媒体に対して情報の記録を行うための素子、及び記録さ

れた情報の再生を行うための素子を有する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを前記垂直磁気記録媒体に対して移動自在に支持したキャリッジアセンブリとを具備することを特徴とする垂直磁気記録再生装置を提供する。

【0011】本発明は、第4に、非磁性基板上に、500オングストローム以下の厚さのFe-Al-Si合金磁性薄膜層を非磁性薄膜層を介して積層したFe-Al-Si合金軟磁性積層体を提供する。

【0012】本発明は、第5に、非磁性基板上に形成した、500オングストローム以下の厚さのFe-Al-Si合金磁性薄膜層を、非磁性薄膜層を介して積層したFe-Al-Si合金軟磁性積層体上に、少なくとも1層のCo-Pt-Cr-O系の磁性薄膜からなる垂直磁気記録層を形成した垂直磁気記録媒体を提供する。

【0013】本発明は、第6に、非磁性基板と、該非磁性基板上に形成された、第1の軟磁性層と該第1の軟磁性層と異なる結晶構造を有する第2の軟磁性層から構成される軟磁性積層体、及び該軟磁性積層体上に形成された垂直磁気記録層とを有する垂直磁気記録媒体と、前記垂直磁気記録媒体を支持及び回転駆動する駆動手段と、前記垂直磁気記録媒体に対して情報の記録を行うための素子、及び記録された情報の再生を行うための素子を有する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを前記垂直磁気記録媒体に対して移動自在に支持したキャリッジアセンブリとを具備することを特徴とする垂直磁気記録再生装置を提供する。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の垂直磁気記録媒体は、基本的に、非磁性基板と、非磁性基板上に形成された所定の軟磁性積層体と、この軟磁性積層体上に形成された垂直磁気記録層とを有する。軟磁性積層体としては、以下の第1または第2の軟磁性積層体のいずれかが使用される。

【0015】第1の軟磁性積層体は、500オングストローム以下の厚さを有する軟磁性層及び非磁性層から構成される。

【0016】また、第2の軟磁性積層体は、第1の軟磁性層及び第1の軟磁性層と異なる結晶構造を有する第2の軟磁性層から構成される。

【0017】また、本発明の垂直磁気記録再生装置は、上述の垂直磁気記録媒体を適用した装置であって、非磁性基板、非磁性基板上に設けられた第1または第2の軟磁性積層体、及び軟磁性積層体上に形成された垂直磁気記録層を有する垂直磁気記録媒体と、垂直磁気記録媒体を支持及び回転駆動する駆動手段と、垂直磁気記録媒体に対して情報の記録を行うための素子、及び記録された情報の再生を行うための素子を有する磁気ヘッドと、磁気ヘッドを垂直磁気記録媒体に対して移動自在に支持したキャリッジアセンブリとを有する。

【0018】本発明によれば、非磁性基板と垂直磁気記

録層との間に、所定の軟磁性積層体を設けることにより、磁壁の発生を抑制し、軟磁性層からのノイズを低減することができる。

【0019】第1の軟磁性積層体において、この軟磁性層と非磁性層は、必要に応じて交互に複数層積層される。

【0020】また、第2の軟磁性積層体において、第1の軟磁性層と第2の軟磁性層は、必要に応じて交互に複数層積層される。また、隣り合う第1または第2の軟磁性層とは異なる結晶構造を有する他の軟磁性層を種々使用することができる。

【0021】非磁性基板と垂直磁気記録層との間に、軟磁性層間の結晶構造のつながりを絶ちながら積層された所定の軟磁性積層体が設けられることにより、各軟磁性層の特性が保たれ、磁壁の発生を抑制し、軟磁性層からのノイズを低減することができる。

【0022】さらに、第2の軟磁性積層体は、第1の軟磁性積層体において軟磁性層と非磁性層を同じ数だけ積層したときよりも、そのMsIが大きくなるという利点を有する。

【0023】第1の軟磁性積層体において、軟磁性層の厚さは、500オングストロームを超えると、良好なS/Nmが得られず、十分にノイズを低減できない。軟磁性層の好ましい厚さは、50ないし200オングストロームである。

【0024】また、第1の軟磁性積層体において、非磁性層の厚さは、好ましくは、軟磁性層の厚さの1.5倍以下である。より好ましくは0.2倍ないし1.0倍である。非磁性層が軟磁性層の1.5倍を超えると、磁壁が生じない効果を得るのが困難となる。

【0025】軟磁性層が500オングストローム以下であるのは、磁壁がネール磁壁となる厚さであり、非磁性層の厚さが軟磁性層の厚さの1.5倍以下であると、特に、非磁性層と軟磁性層を多層積層した場合、軟磁性層間におけるネール磁壁カップリングが生じ、内部エネルギーが減少して磁壁がシャープでなくなるため、R/W特性を測定したときのノイズを低減することができる。

【0026】また、第2の軟磁性積層体においても、軟磁性層間におけるネール磁壁カップリングが生じ、内部エネルギーが減少して磁壁がシャープでなくなり、ノイズを低減することができる。

【0027】第1または第2の軟磁性積層体全体の厚さは、好ましくは、500ないし4000オングストロームであり、さらに好ましくは、約2000オングストロームである。

【0028】また、第1または第2の軟磁性積層体に用いられる軟磁性層の一面当たりの飽和磁化の値は、バルクの状態における軟磁性層の飽和磁化の90%以下の値であることが好ましい。このとき、各軟磁性層が磁性粒

子が分離された構造に近い状態となり、分離されていることにより、保磁力が小さくなり、磁壁が発生しにくい。

【0029】軟磁性層は、Fe、Co、Niより選ばれる少なくとも1元素を主成分とすることが好ましい。

【0030】非磁性層は、B、C、Ti、Si、Al、Cr、Ru、Zr、Nb、Taより選ばれる少なくとも1種以上の元素で構成されることが好ましい。

【0031】また、本発明では、垂直二層磁気記録媒体の軟磁性層から発生されるノイズを減じるために、非磁性基板上に、500オングストローム以下の厚さのFe-A1-Si合金磁性薄膜層を非磁性薄膜層を介して積層したFe-A1-Si合金軟磁性積層体を用いることができる。

【0032】元来、Fe-A1-Si合金磁性薄膜は、外乱磁場の影響を受けづらいため出力が安定し、また、磁壁を生じない性質を持つため、スパイクノイズが発生しないという利点があった。しかし、大きな磁壁は生じないものの、1ないし10 μ m程度の細かな磁壁から生じるノイズがホワイトノイズとして発生するため実用的ではなかった。本発明によれば、Fe-A1-Si合金磁性薄膜を積層構造とすることにより、細かな磁壁も消去してノイズを抑えることができるため、Fe-A1-Si合金磁性薄膜の持つ特性と合わせて、より低ノイズ化可能な軟磁性層を提供する。

【0033】さらに、本発明では、非磁性基板上に形成した、500オングストローム以下の厚さのFe-A1-Si合金磁性薄膜層を、非磁性薄膜層を介して積層したFe-A1-Si合金軟磁性積層体上に、少なくとも1層のCo-Pt-Cr-O系の磁性薄膜からなる垂直磁気記録層を形成した垂直磁気記録媒体を提供し得る。

【0034】Co-Pt-Cr-O系垂直磁気記録層は、記録減磁が少なく熱擦らぎ耐性に優れた媒体である(The 2000 IEEE International Magnetic Conference DP-05)。Fe-A1-Si合金軟磁性積層体との組み合わせにより、記録効率が向上し、高KuのCo-Pt-Cr-Oの本来の特性をより引き出すことができる。また、Fe-A1-Si合金磁性薄膜は、積層することにより、より表面が平坦化するので、軟磁性異打ち層をFe-A1-Si合金磁性積層体とすることにより、Co-Pt-Cr-O系垂直磁気記録層の表面もより平坦化する。さらに、Co-Pt-Cr-O系垂直磁気記録層と、Fe-A1-Si合金磁性積層体は、ともに熱処理を施すことなく、その優れた特性を得ることができる。この2つを組み合わせることにより、熱処理により表面平坦性を悪化させることなく、ヘッド低浮上可能な垂直二層磁気記録媒体を容易に提供する。また、熱処理の必要がないために、たとえば、より安価ではあるが耐熱性のない非磁性樹脂基板上への成膜も可能となる。

【0035】以下、図面を参照し、本発明をより詳細に

説明する。

【0036】図1は、第1の軟磁性積層体を用いた磁気記録媒体の一例を表す図である。

【0037】図1に示すように、磁気記録媒体40は、非磁性基板41と、非磁性基板41上に設けられた500オングストローム以下の厚さを有する軟磁性層42及び非磁性層43からなる軟磁性積層体45と、軟磁性積層体45上に設けられた垂直記録層44とを有する。

【0038】軟磁性層42、非磁性層43、及び垂直記録層44は、スパッタにより形成することができる。

【0039】図2は、第2の軟磁性積層体を用いた磁気記録媒体の一例を表す図である。

【0040】図2に示すように、磁気記録媒体50は、非磁性基板51と、非磁性基板51上に設けられた第1の軟磁性層52及び第2の軟磁性層53からなる軟磁性積層体55と、軟磁性積層体55上に設けられた垂直記録層54とを有する。

【0041】軟磁性層52、非磁性層53、及び垂直記録層54は、スパッタにより形成することができる。

【0042】また、図3は、本発明の磁気記録再生装置の一例を表す図である。

【0043】図1または図2に示す構成を有し、情報を記録するための剛性成の磁気ディスク121はスピンドル122に装着されており、図示しないスピンドルモータによって一定回転数で回転駆動される。磁気ディスク121にアクセスして情報の記録再生を行う磁気ヘッドを搭載したスライダ123は、薄板状の板ばねからなるサスペンション124の先端に取付けられている。サスペンション124は図示しない駆動コイルを保持するボビン部等を有するアーム125の一端側に接続されている。

【0044】アーム125の他端側には、リニアモータの一種であるボイスコイルモータ126が設けられている。ボイスコイルモータ126は、アーム125のボビン部に巻き上げられた図示しない駆動コイルと、それを挟み込むようにして配置された永久磁石および対向ヨークにより構成される磁気回路とから構成されている。

【0045】アーム125は、固定軸127の上下2カ所に設けられた図示しないボールベアリングによって保持され、ボイスコイルモータ126によって回転対向揺動駆動される。すなわち、磁気ディスク121上におけるスライダ123の位置は、ボイスコイルモータ126によって制御される。なお、図3中、128は蓋体を示している。

【0046】

【実施例】以下、実施例を示し、本発明を具体的に説明する。

【0047】実施例1

図4は、第1の軟磁性積層体の一例を適用した媒体Aを説明するための図である。

【0048】媒体Aを、以下の手順で作成した。

【0049】Fe-11atm%A1-17atm%S
i、C、Ti、Ru、Co-20atm%Pt-16a
tm%Crの各ターゲットを 2×10^{-4} Pa以下の真空
度に真空引きされた、各真空チャンバ内に用意した。

【0050】各チャンバは、媒体が大気に触れることなく
行き来できる構造のものとした。まず、非磁性ガラス
基板1をFeAlSiターゲットと対向させて設置し、
Arガスを0.5Paの圧になるように流入し、DC1
500Wで放電、1秒で100Åの厚さになるようFe
AlSi膜2を成膜した。

【0051】次に、非磁性ガラス基板1を真空を保った
まま移動、Cターゲットと対向させて設置し、やはりAr
ガスを0.5Paの圧力になるように流入し、DC1
000Wで放電、5秒で40Åの厚さになるようにC非
磁性層3を成膜した。

【0052】以下、同様な成膜方法にて、FeAlSi
膜2-1ないし2-40と、C非磁性層3-1ないし3
-40を交互に、それぞれ20層ずつ成膜した。

【0053】その後、非磁性ガラス基板1を真空を保った
まま移動、Tiターゲットと対向させて設置し、Ar
ガスを0.5Paの圧になるように流入し、DC100
0Wで放電し、120Åの厚さになるようにTiシード
層4を成膜した。

【0054】さらに、非磁性ガラス基板1を真空を保った
まま移動、Ruターゲットと対向させて設置し、Ar
ガスを0.5Paの圧になるように流入、DC1000
Wで放電し、500Åの厚さになるようにRu下地層5
を成膜した。

【0055】次に、非磁性ガラス基板1を真空を保った
まま移動し、CoPtCrターゲットと対向させて設置
し、O₂0.05%を含むArガスを20Paの圧にな
るように流入し、DC250Wで放電し、120Åの厚
さになるようにCoPtCrO垂直磁気記録層6の下層
を成膜した。

【0056】再度、非磁性ガラス基板1を真空を保った
ままRuターゲットと対向する位置に移動し、Arガス
を0.5Paの圧力になるように流入し、今度はDC2
50Wで放電し、40Åの厚さになるようにRu非磁性
層7を成膜、さらにCoPtCrO垂直磁気記録層6下
部と同様な方法でCoPtCrO垂直磁気記録層6上部
を成膜した。

【0057】最後に、非磁性ガラス基板1をCターゲッ
トと対向させて設置し、Arガスを0.5Paの圧にな
るように流入し、DC1000Wで放電し、70Åの厚
さになるようにC保護層8を成膜した。成膜終了後、デ
ィップ法により、PFPE潤滑剤を10Åの厚さに塗布
し、媒体Aを得た。

【0058】比較例1

図5は、比較例1に係る媒体を説明するための図であ

る。

【0059】媒体Aと同様に準備された真空チャンバを
用いて、1000Åの厚さにする以外は実施例1と同様
にして、FeAlSi膜10aを成膜した。

【0060】さらに、C非磁性層11aを実施例1と同
様にして成膜した。

【0061】さらに、FeAlSi膜10bとC非磁性
層11bとを交互に成膜した。

【0062】さらに、実施例1と同様にして、Tiシード
層12、Ru下地層13、CoPtCrO垂直磁気記
録層下部層14a、Ru非磁性層15、CoPtCrO
垂直磁気記録層上部層14b、及びC保護層16を成膜
し、PFPE潤滑剤も同様に塗布し、従来の媒体Bを得
た。

【0063】比較例2

さらに、図6に比較例2に係る媒体を説明するための図
を示す。

【0064】まず、Fe-11atm%A1-17at
m%Siターゲットの代わりに、Co-6atm%Zr
-10atm%Nbターゲットと対向させて、実施例1
と同様に、CoZrNb膜18を2000オングストロ
ームの厚さに成膜した。

【0065】さらに、実施例1と同様にして、Tiシード
層19、Ru下地層20、CoPtCrO垂直磁気記
録層下部層21a、Ru非磁性層22、CoPtCrO
垂直磁気記録層上部層21b、及びC保護層23を成膜し、
PFPE潤滑剤も同様に塗布し、従来の媒体Cを得
た。

【0066】これら3つの媒体A、B、Cについて、単
磁極ヘッドを用いて信号を書き込み、MRヘッドを用い
て信号を読み取る方法により、R/Wテストを行い、S
/Nm、D50を測定した。測定条件は、半径位置20
mmと一定の位置で、ディスクを4200rpmに回転
させて行った。

【0067】得られたS/Nm、D50を下記表1に示
す。

【0068】実施例1に係る媒体Aでは、従来の媒体に
比べて、S/Nm、D50とも上回っていた。特に、媒
体Bでは、信号波形全体におよぶ細かいノイズがホワイト
ノイズとなって発生しており、媒体Cでは、突発的な
スパイクノイズが発生していることがわかった。一方、
媒体Aではノイズは発生していなかった。

【0069】媒体A、媒体B、媒体Cは全て同じ記録層
を用いているので、ノイズの発生原因は記録層下の軟磁
性層にあると考えられる。そこで、それぞれ軟磁性層の
みを成膜し、DCイレース後のノイズを比較した。

【0070】図7ないし図9に、媒体A、媒体B、媒体
Cのノイズを測定した波形を示す。図示するように、媒
体AのFeAlSi膜2と非磁性層3の積層のみ行っ
た場合には、ノイズが見られないが、媒体BのFeAl

Si 薄膜10とC非磁性層11の積層のみ行った場合には、ホワイトノイズが見られ、媒体CのCo₂Fe₂Nb₂膜18の積層のみ行った場合には、スパイクノイズが観察された。

【0071】これらの軟磁性層のみ積層したものについて、磁化の状態をMFMで観察したところ、媒体Aでは磁壁は観察されなかったが、媒体Bでは0.31μmの磁区を形成するように磁壁が、また、媒体Cでは、観察範囲を超えるようなサイズの磁区を形成する磁壁が観察された。

【0072】また、媒体AのFeAlSi₃薄膜2と非磁性層3を各1層ずつ積層した軟磁性層についても、同様にDCイレース後のノイズを比較した。図7に示すのと同様な波形を有し、1層だけでもノイズが発生しない効果があることが分かった。さらに、媒体AのFeAlSi₃薄膜2と非磁性層3を各1層ずつ積層した軟磁性層について同様に、磁化の状態をMFMで観察したところ、1層のみでも磁壁は発生していなかった。すなわち、軟磁性積層体は、1層だけですでにノイズは低く抑えられ、ノイズを増幅させることなく20層ずつ積層することができた。

【0073】さらに、これら3つについて、媒体面全面へのレーザ光の反射を観測するOSA (Optical Surface Analyzer) 装置を用いて、Kerr効果の原因により、媒体面全体におよぶ磁壁観察を行ったところ、やはり媒体Aに磁壁は観察されなかったが、媒体Cでは、媒体面を数分割するようなサイズの磁壁が観察された。これらの磁壁が、それぞれホワイトノイズ、スパイクノイズの原因となっていると考えられる。

【0074】また、これら3つの軟磁性膜部のみのMsを、非磁性である中間層を体積の計算に入れずにMsをVSM (Vibrating Sample Magnetometer) で測定したところ、媒体Aでは580emu/ccで、FeAlSi₃理論バルク値の80%程度であったが、媒体Bでは720emu/ccで、FeAlSi₃のほぼ理論バルク値、媒体Cでは1070emu/ccで、やはりCo₂Fe₂Nbのほぼ理論であった。

【0075】以上示したように、実施例1にかかる媒体は、ノイズの発生しない軟磁性薄膜を備えていた。

【0076】実施例2

図10は、第2の軟磁性積層体を適用した媒体Dを説明するための図を示す。

【0077】非磁性層のためのCターゲットの代わりに、軟磁性層のためのCo₂Fe₂Nbターゲットを用い、FeAlSi₃薄膜25-1ないし25-20を各々10nm、Co₂Fe₂Nb薄膜26-1ないし26-20を各々4nmになるように、各層を10層ずつ交互に成膜する以外は、実施例1と同様にして軟磁性積層体を得た。

【0078】さらに、Tiシード層27、Ru下地層28、CoPtCrO垂直記録層下部層29a、Ru非磁

性層30、CoPtCrO垂直記録層上部層29b、及びC保護層31を成膜し、PFPE潤滑剤も同様に塗布し、媒体Dを得た。

【0079】得られた媒体Dが媒体Aと大きく違うのは、FeAlSi₃薄膜25-1ないし25-20もCo₂Fe₂Nb薄膜26-1ないし26-20も互いに結晶構造の異なる軟磁性層であることである。

【0080】この2つの層それぞれを単独に成膜し、XRD (X-Ray Diffraction) パターンを調べた。Cu-Kαとし、2θ=30~70度で測定した。FeAlSi₃薄膜では45度付近に立方格子の(220)面と見られるピークが現れたが、Co₂Fe₂Nb中間層では、40度台にブロードなピークが現れただけであり、非晶質であることを示した。

【0081】この様にして作成された媒体Dについて、実施例1と同様にR/Wテストを行った。結果を下記表1に示す。

【0082】実際のR/W波形、実施例1と同様な軟磁性積層膜のノイズ測定においても、ノイズは観測されなかった。

【0083】実施例3

以下、図面を参照しながら実施例3を説明する。

【0084】図11は、第1の軟磁性積層体の他の例を適用した媒体Eを説明するための図である。

【0085】各々、20nmの厚さのCo₂Fe₂Nb薄膜33-1ないし33-20と、7nmの厚さのTi非磁性層34-1ないし34-19を積層し、最後のTi非磁性層はTiシード層35とし、この上に垂直記録層としてCoCrTa垂直磁気記録層36を成膜した。さらに、実施例1と同様にしてC保護層を形成し、媒体Eを得た。

【0086】得られた媒体Eについて、実施例1と同様にしてR/W測定を行った。

【0087】得られた結果を下記表1に示す。

【0088】

表1

		S/Nm(dB)	D50(kPC1)
実施例1	媒体A	30.2	361
比較例1	媒体B	18.6	253
比較例2	媒体C	21.4	248
実施例2	媒体D	31.0	370
実施例3	媒体E	29.7	348

上記表1から、例えば実施例1では高いS/NmとD50を示す垂直磁気記録媒体が得られることがわかる。

【0089】また、実施例2では、媒体Aをやや上回るS/NmとD50を示す垂直磁気記録媒体が得られ、さらに、積層した軟磁性層として、磁性薄膜と、結晶性の異なる磁性中間層を用いることにより、磁性薄膜と非磁性薄膜を用いたときよりも少ない積層数で、同等以上の高いS/NmとD50を示す垂直磁気記録媒体を提供す

ることができた。

【0090】しかしながら、比較例1、2では、十分なS/N値、D50値が得られなかった。

【0091】

【発明の効果】本発明によれば、軟磁性層の磁壁の発生を防ぐことにより、軟磁性層からのノイズの発生を低減し、低ノイズでかつ高密度記録が可能な垂直磁気記録媒体が得られる。

【0092】また、本発明によれば、上述の垂直磁気記録媒体を使用することにより、垂直磁気記録装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気記録媒体の第1の例を表す図

【図2】本発明の磁気記録媒体の第2の例を表す図

【図3】本発明の磁気記録再生装置の一例を表す図

【図4】本発明の磁気記録媒体の第3の例を表す図

【図5】比較のための磁気記録媒体の第1の例を表す図

【図6】比較のための磁気記録媒体の第2の例を表す図

【図7】軟磁性層のノイズを測定した波形

【図8】軟磁性層のノイズを測定した波形

*20

*【図9】軟磁性層のノイズを測定した波形

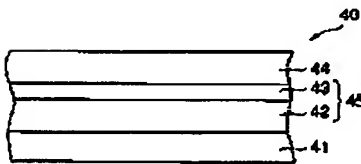
【図10】本発明の磁気記録媒体の第4の例を表す図

【図11】本発明の磁気記録媒体の第5の例を表す図

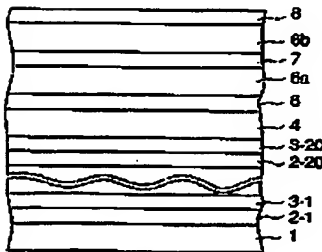
【符号の説明】

- 1…非磁性ガラス基板
- 2、10、18、33…軟磁性層
- 3、7、11、15、18、22、25、26、30、34…非磁性層
- 4、12、19、27、35…シード層
- 5、13、20、28…下地層
- 6、14、21、29、36…垂直磁気記録層
- 8、16、23、31…保護層
- 70、121…垂直磁気記録媒体
- 123…スライダ
- 124…サスペンション
- 125…アーム
- 126…ボイスコイルモータ
- 127…固定軸
- 128…蓋体

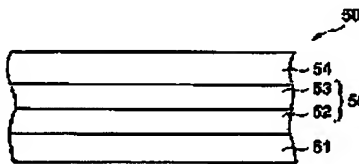
【図1】



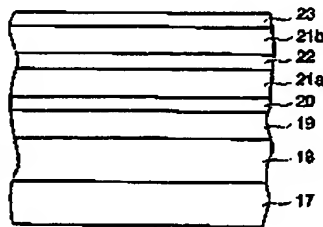
【図4】



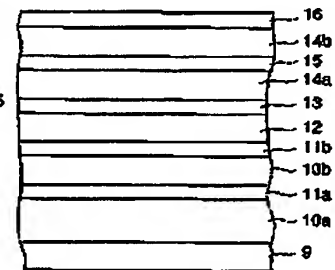
【図2】



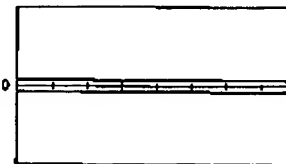
【図6】



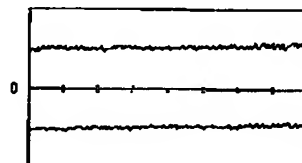
【図5】



【図7】



【図8】

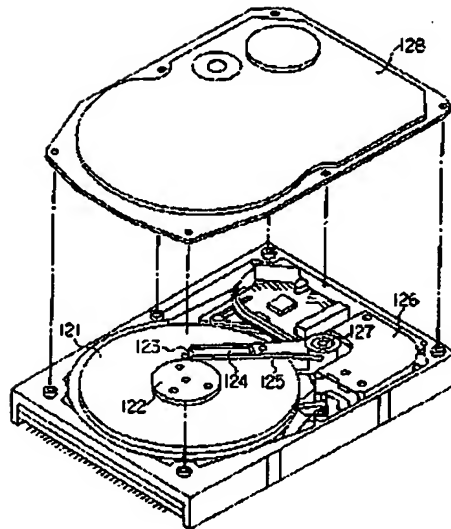


BEST AVAILABLE COPY

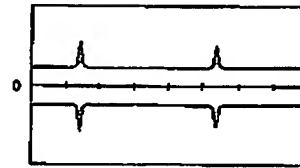
(8)

特開2002-42318

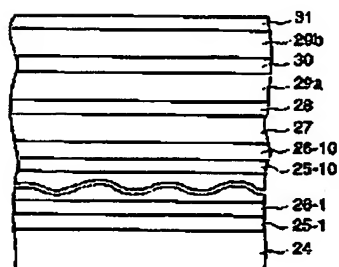
【図3】



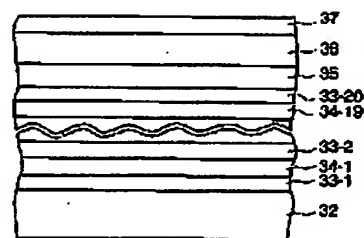
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.

H01F 10/30

識別記号

F I

H01F 10/30

ターム (参考)

(72)発明者 及川 壮一

神奈川県川崎市幸区御町70番地 株式会社
東芝御町営業所内

F ターム (参考) 5D006 BB01 BB07 CA01 CA03 CA05

CA06

5E049 AA01 AA04 AA09 AC05 BA08

DB04 DB12